



Express Mail No.: EV 324 919 369 US

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Application of: Woo-Jik Lee

Confirmation No. 8306

Serial No.: 10/749,250

Art Unit: 3748

Filed: December 30, 2003

Examiner: To be assigned

For: STARTING METHOD OF AN LPI  
ENGINE IN PARTIAL COOL-DOWN  
STATE

Attorney Docket No.: 060945-0169  
(Formerly 11038-169-999)

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In connection with the above-identified application, Applicant submits the following:

- 1) Certified copy of Korean Application No. 10-2003-0073903, filed October 22, 2003, to which the above-captioned application claims priority.

Applicant believes that no fee is required for this communication, however, The U.S. Patent and Trademark Office is hereby authorized to charge any required fee to Morgan, Lewis & Bockius LLP Deposit Account No. 50-0310.

Respectfully submitted,

Date June 30, 2004

 32,797

Thomas D. Kohler  
Morgan, Lewis & Bockius LLP  
3300 Hillview Avenue  
Palo Alto, CA 94304  
(415) 442-1106



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0073903  
Application Number

출원년월일 : 2003년 10월 22일  
Date of Application OCT 22, 2003

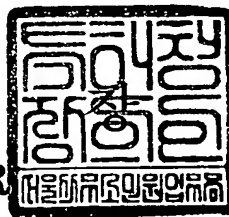
출원인 : 현대자동차주식회사  
Applicant(s) HYUNDAI MOTOR COMPANY



2003 년 12 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

|            |   |
|------------|---|
| 【서류명】      | 특허출원서   |
| 【권리구분】     | 특허  |
| 【수신처】      | 특허청장  |
| 【참조번호】     | 0005  |
| 【제출일자】     | 2003.10.22  |
| 【국제특허분류】   | F02M  |
| 【발명의 명칭】   | 엘피아이 엔진의 부분 냉각시 시동방법  |
| 【발명의 영문명칭】 | starting method for a LPI engine on partial cool down state       |
| 【출원인】      |   |
| 【명칭】       | 현대자동차주식회사   |
| 【출원인코드】    | 1-1998-004567-5   |
| 【대리인】      |   |
| 【명칭】       | 한양특허법인  |
| 【대리인코드】    | 9-2000-100005-4   |
| 【지정된변리사】   | 변리사 김연수   |
| 【포괄위임등록번호】 | 2000-064233-0   |
| 【발명자】      |   |
| 【성명의 국문표기】 | 이우직   |
| 【성명의 영문표기】 | LEE,WOO JIK   |
| 【주민등록번호】   | 620110-1009018  |
| 【우편번호】     | 441-704   |
| 【주소】       | 경기도 수원시 권선구 금곡동 LG빌리지 207-1702                                    |
| 【국적】       | KR  |
| 【심사청구】     | 청구  |
| 【취지】       | 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 한양특허법인 (인) |
| 【수수료】      |   |
| 【기본출원료】    | 12 면 29,000 원   |
| 【가산출원료】    | 0 면 0 원   |
| 【우선권주장료】   | 0 건 0 원   |
| 【심사청구료】    | 2 항 173,000 원   |
| 【합계】       | 202,000 원   |

1020030073903

출력 일자: 2003/12/17

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 엘피아이 엔진이 부분 냉각 상태에 있을 때, 연료라인의 연료압이 충분히 확보된 상태에서 엔진의 시동이 이루어질 수 있도록 함으로써, 엔진의 시동이 원활하게 이루어질 수 있도록 하고, 시동이 이루어진 후에도 연료펌프를 소음을 고려한 최대한의 속도로 일정시간 동안 구동하여 안정된 엔진 작동상태를 확보할 수 있다.

**【대표도】**

도 1

**【명세서】****【발명의 명칭】**

엘피아이 엔진의 부분 냉각시 시동방법{starting method for a LPI engine on partial cool down state}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 본 발명에 따른 엘피아이 엔진의 부분 냉각시 시동방법을 설명한 순서도이다.

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <2> 본 발명은 엘피아이(LPI :Liquefied Petroleum Injection) 엔진이 정상적인 온도상태로 운전 후 정지하여 20~30분 정도 경과하여 부분 냉각(PCD: Partial Cool Down)상태에 있을 때 엔진을 다시 시동하는 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 상기와 같은 엘피아이 엔진의 부분 냉각시 시동성을 향상시키는 기술에 관한 것이다.
- <3> 엘피아이 엔진은 종래의 LPG 엔진과는 달리 봄베 내에 펌프를 설치하여 액상의 연료(LP)를 연료라인을 통하여 압송한 후 인젝터로부터 액상의 연료를 분사하도록 되어 있다.
- <4> LP는 열을 받아 온도가 증가하게 되면 포화증기압이 포물선적으로 급격히 증가하는 특성을 가지고 있기 때문에, 엔진룸의 온도가 상승하게 되면 연료라인내의 압력도 그만큼 증가하게 된다.
- <5> 따라서, 엔진이 정상적인 온도상태(웍업 등이 아닌 충분히 뜨거워진 상태)로 운전된 뒤 시동이 OFF되면, 연료라인내의 연료는 엔진의 복사열을 받아 압력이 상승됨에 의해 압력레귤레

이터의 작동압 이상이 되어 저절로 압력레귤레이터를 지나 봄베로 리턴되고, 연료라인내에는 결국 액상과 기상의 연료가 공존하는 상태가 된다.

<6> 이와 같은 상태는 엔진의 시동이 OFF되어 엔진룸의 온도가 고온을 유지하는 상황에서 20~30분 정도 경과한 부분 냉각 상태에서 매우 심하다.

<7> 그런데, LP는 액상에서 기상으로 변하게 되면 부피가 약 250배로 증가되므로 약간의 기상이 존재하는 상태로도 연료를 분사하면 혼합기는 매우 희박한 상태가 되어 엔진의 시동성이 매우 나빠지게 된다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<8> 본 발명은 상기한 바와 같이 엘피아이 엔진이 부분 냉각 상태에 있을 때, 연료라인의 연료압이 충분히 확보된 상태에서 엔진의 시동이 이루어질 수 있도록 함으로써, 엔진의 시동이 원활하게 이루어질 수 있도록 한 엘피아이 엔진의 부분 냉각시 시동방법을 제공함에 그 목적이 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<9> 상기한 바와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명 엔진의 부분 냉각시 시동방법은 시동키가 온되면 냉각수온과 흡기온도 및 연료라인의 연료온도를 입력 받고 연료펌프를 작동시키는 입력단계와;

<10> 상기 입력된 냉각수온과 흡기온도가 각각 기준치 이상이고, 상기 입력 받은 연료온도와 이전 엔진 운전 오프시의 연료온도의 차이가 기준치 이상이면 부분냉각상태로 판단하는 부분냉각판단단계와;

- <11>      상기 부분냉각판단단계 결과 부분냉각상태이면 소정시간 동안 램프를 점등하고 연료분사를 하지 않는 제1대기단계와;
- <12>      상기 부분냉각판단단계 결과 부분냉각상태가 아니거나 상기 제1대기단계 이후, 흡기온도와 냉각수온 및 연료라인의 연료온도에 따른 인젝터내부온도를 모델링한 데이터로부터, 상기 입력단계에서 입력받은 흡기온도와 냉각수온 및 연료라인의 연료온도에 따른 인젝터내부온도를 선정하는 인젝터온도선정단계와;
- <13>      인젝터내부온도에 따른 목표연료압을 모델링한 데이터로부터, 상기 인젝터온도선정단계에서 선정된 인젝터내부온도에 따른 목표연료압을 구하여 연료라인의 연료압이 상기 구해진 목표연료압에 도달했는지 판단하는 목표연료압판단단계와;
- <14>      상기 목표연료압판단단계 결과 연료라인의 연료압이 목표연료압에 도달하지 못한 경우에는, 소정시간 동안 상기 제1대기단계에서 점등된 램프의 점등상태를 유지하고 연료분사를 하지 않는 제2대기단계와;
- <15>      상기 목표연료압판단단계 결과 목표연료압에 도달했거나 상기 제2대기단계 이후, 연료분사를 개시하여 엔진의 시동이 완료되도록 하는 시동단계를 포함하여 구성된 것을 특징으로 한다.
- <16>      이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 설명하면 다음과 같다.
- <17>      도 1은 본 발명에 따른 엘피아이 엔진의 부분 냉각시 시동방법을 설명한 순서도로서, 이를 참조하여 본 발명 실시예를 설명한다.
- <18>      시동키가 온(ON)되면 센서들로부터 냉각수온과 흡기온도 및 연료라인의 연료온도를 입력받고 연료펌프를 작동시키는 입력단계(S1)를 수행한다.



- <19>      상기 입력된 냉각수온과 흡기온도가 각각 기준치 이상이고, 상기 입력 받은 연료온도와 이전 엔진 운전 오프시의 연료온도의 차이가 기준치 이상이면 부분냉각상태로 판단하는 부분냉각판단단계(S2)를 수행한다.
- <20>      부분냉각상태에서는 엔진룸의 온도가 상승되어 있는 상황이고 엔진의 복사열도 연료라인에 작용하기 때문에 연료라인의 연료온도가 이전에 엔진이 운전되다가 오프(OFF)될 때의 연료온도보다 높아지므로, 이들 연료온도의 차이가 기준치(예컨대, 10℃) 이상인지가 엘피아이 엔진의 부분냉각판단의 중요한 인자가 된다.
- <21>      또한, 엔진의 냉각수온과 흡기온도는 엔진의 냉각상태를 대별해주는 주요한 물성치 이므로 이들이 각각 기준치(예컨대, 냉각수온은 60℃, 흡기온도는 40℃)이상인지도 엔진의 부분냉각 여부를 결정짓는 인자로 작용하므로 이들을 함께 고려하여 엘피아이 엔진이 시동성에 문제가 있는 부분 냉각 상태인지를 판단하는 것이다.
- <22>      상기 부분냉각판단단계(S2) 결과 부분냉각상태라고 판단되면, 소정시간 동안 운전자에게 이러한 상태를 알리는 램프를 점등하고 연료분사를 금지하여 시동이 걸리지 않게 하는 제1대기단계(S3)를 수행한다.
- <23>      어차피 원활한 엔진의 시동이 불가능한 상태이므로 아예 엔진의 시동을 근본적으로 막도록 한 것으로 여기서 소정시간은 약2초 정도이다.

- <24>      상기 부분냉각판단단계(S2) 결과 부분냉각상태가 아니거나 상기 제1대기단계(S3)를 마친 후에는, 흡기온도와 냉각수온 및 연료라인의 연료온도에 따른 인젝터내부온도를 모델링해서 기억장치에 저장해둔 3차원 데이터로부터, 상기 입력단계에서 입력 받은 흡기온도와 냉각수온 및 연료라인의 연료온도에 따른 인젝터내부온도를 선정하는 인젝터온도선정단계(S4)를 수행한다.
- <25>      이는 엔진의 부분 냉각 상태에서는 연료라인의 연료온도보다 인젝터내부온도가 약 12~17℃이상 높아져, 연료라인의 연료에서는 기상이 제거될지라도 인젝터내부에서는 기상의 연료가 존재하여 연료분사시 시동성을 악화시키게 되기 때문에 연료라인의 연료압이 인젝터내부에서도 연료의 기상이 제거될 수 있는 수준으로 제어되어야 적절한 액상의 연료분사로 엔진의 원활한 시동성이 확보될 수 있기 때문이다.
- <26>      다음, 인젝터내부온도에 따른 목표연료압을 모델링한 데이터로부터, 상기 인젝터온도선정단계에서 선정된 인젝터내부온도에 따른 목표연료압을 구하여 연료라인의 연료압이 상기 구해진 목표연료압에 도달했는지 판단하는 목표연료압판단단계(S5)를 수행한다.
- <27>      즉, 연료라인의 연료온도에 따른 목표연료압을 구하는 것이 아니라 상기와 같이 선정된 인젝터내부온도에 따른 목표연료압을 구하여, 연료펌프의 구동에 의해 상승하고 있는 연료라인의 연료압이 미리 실험에 의해 데이터화 되어 기억되어 있는 상기 인젝터내부온도에 따른 목표연료압 모델링 데이터로부터 구한 목표연료압에 도달했는지를 판단하여 연료의 분사 여부를 결정하도록 한 것이다.

- <28>      상기 인젝터내부온도에 따른 목표연료압을 모델링한 데이터는 연료의 포화증기압선도에 기초하여 만들어진 것으로, 현재 선정된 인젝터내부온도의 조건에서 연료가 기화되지 않을 수 있는 목표연료압을 구할 수 있도록 한 것이다.
- <29>      이는, 상기 목표연료압을 구할 때 상기 인젝터내부온도가 아니라 연료라인의 연료온도를 고려하여 구하게 되면, 실질적으로는 더 높은 온도를 가지고 있는 인젝터내부온도에 의해 인젝터 내부에서 연료가 기화될 수 있기 때문에, 이와 같은 현상을 방지하기 위한 것이다.
- <30>      상기 목표연료압판단단계(S5) 결과 연료라인의 연료압이 목표연료압에 도달하지 못한 경우에는, 소정시간 동안 상기 제1대기단계(S3)에서 점등된 램프의 점등상태를 유지하고 연료분사를 하지 않는 제2대기단계(S6)를 수행한다.
- <31>      여기서, 상기 소정시간은 차량의 상품성측면을 고려하여 상기 제1대기단계(S3)의 소정시간을 포함하여 2.5~3.0초를 넘지 않도록 하는 것이 바람직하므로, 결국 제2대기단계(S6)에서는 최대 약 0.5~1.0초 정도 더 램프의 점등상태를 유지하고 연료분사를 금지한다.
- <32>      상기 목표연료압판단단계(S5) 결과 목표연료압에 도달했거나 상기 제2대기단계(S6)를 마친 이후에는, 연료분사를 개시하여 엔진의 시동이 이루어지도록 하는 시동단계(S7)를 수행함으로써, 연소실에 적절한 액상의 연료분사로 원활한 엔진 운전상태가 이루어지도록 한다.
- <33>      그런데, 엔진이 상기와 같이 시동된 후에도 인젝터의 고온상태에 의해 연료에 기포가 발생하여 엔진의 작동이 원활하지 못할 수도 있으므로, 본 실시예에서는 이를 방지하기 위해 연료펌프를 일정시간 동안 고속으로 운전하도록 하고 있다..

- <34> 즉, 상기 부분냉각판단단계(S2) 결과 부분냉각상태였으면, 상기 시동단계(S7) 이후에, 부분냉각상태가 아닌 통상의 엔진운전 상태에 필요한 연료펌프의 속도보다 빠른 속도로 소정시간 동안 연료펌프를 구동하는 연료펌프증속단계(S8)를 수행한다.
- <35> 여기서, 상기 연료펌프의 속도는 소음이 지나치게 크지 않은 범위 내에서 연료펌프가 낼 수 있는 최대한의 속도로서, 각 연료펌프의 모델에 따라 달라질 수 있는 값이며, 이러한 고속의 연료펌프 구동필요시간은 인젝터 내부의 연료온도가 라인내 연료온도와 동일하게 되는 최소시간으로 약 15초 내지 30초 정도로 설정한다.
- <36> 따라서, 상기와 같이 시동이 원활하게 걸린 이후에도 연료펌프를 고속으로 작동시켜 연료라인내에 충분한 연료압이 형성될 수 있도록 함으로써, 엔진의 안정된 운전상태를 확보할 수 있게 된다.

#### 【발명의 효과】

- <37> 이상과 같이 본 발명에 의하면, 엘피아이 엔진이 부분 냉각 상태에 있을 때, 연료라인의 연료압이 충분히 확보된 상태에서 엔진의 시동이 이루어질 수 있도록 함으로써, 엔진의 시동이 원활하게 이루어질 수 있도록 하고, 시동이 이루어진 후에도 연료펌프를 소음을 고려한 최대한의 속도로 일정시간 동안 구동하여 안정된 엔진 작동상태를 확보할 수 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

시동키가 온되면 냉각수온과 흡기온도 및 연료라인의 연료온도를 입력 받고 연료펌프를 작동시키는 입력단계와;

상기 입력된 냉각수온과 흡기온도가 각각 기준치 이상이고, 상기 입력 받은 연료온도와 이전 엔진 운전 오프시의 연료온도의 차이가 기준치 이상이면 부분냉각상태로 판단하는 부분냉각판단단계와;

상기 부분냉각판단단계 결과 부분냉각상태이면 소정시간 동안 램프를 점등하고 연료분사를 하지 않는 제1대기단계와;

상기 부분냉각판단단계 결과 부분냉각상태가 아니거나 상기 제1대기단계 이후, 흡기온도와 냉각수온 및 연료라인의 연료온도에 따른 인젝터내부온도를 모델링한 데이터로부터, 상기 입력단계에서 입력받은 흡기온도와 냉각수온 및 연료라인의 연료온도에 따른 인젝터내부온도를 선정하는 인젝터온도선정단계와;

인젝터내부온도에 따른 목표연료압을 모델링한 데이터로부터, 상기 인젝터온도선정단계에서 선정된 인젝터내부온도에 따른 목표연료압을 구하여 연료라인의 연료압이 상기 구해진 목표연료압에 도달했는지 판단하는 목표연료압판단단계와;

상기 목표연료압판단단계 결과 연료라인의 연료압이 목표연료압에 도달하지 못한 경우에는, 소정시간 동안 상기 제1대기단계에서 점등된 램프의 점등상태를 유지하고 연료분사를 하지 않는 제2대기단계와;

상기 목표연료압판단단계 결과 목표연료압에 도달했거나 상기 제2대기단계 이후, 연료분사를 개시하여 엔진의 시동이 완료되도록 하는 시동단계;

를 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 엘피아이 엔진의 부분 냉각시 시동방법.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서,

상기 부분냉각판단단계 결과 부분냉각상태이면, 상기 시동단계 이후에,

부분냉각상태가 아닌 통상의 엔진운전 상태에 필요한 연료펌프의 속도보다 빠른 속도로 소정시간 동안 연료펌프를 구동하는 연료펌프증속단계;

를 더 포함하여 구성된 것을 특징으로 하는 엘피아이 엔진의 부분 냉각시 시동방법.

## 【도면】

【도 1】

